

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

## **IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
Please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 61192198  
PUBLICATION DATE : 26-08-86

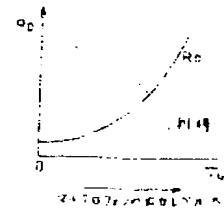
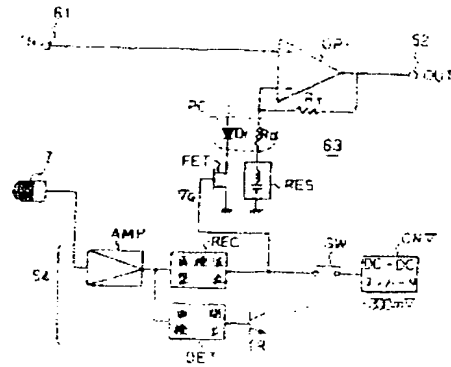
APPLICATION DATE : 20-02-85  
APPLICATION NUMBER : 60032309

APPLICANT : FUJITSU TEN LTD;

INVENTOR : SAWAI TOSHIHITO;

INT.CL. : H04R 3/04 G10L 3/00 H03G 5/00  
H04R 25/04

TITLE : ACCOUSTIC SENSITIVITY  
CORRECTION CIRCUIT



**ABSTRACT :** PURPOSE: To perform accoustic sensitivity correction in a specified sound area by mounting a microphone, which makes a gain variable circuit of an equalizer be electronic and at the same time converts regenerating sound pressure of a speaker to an electric signal, and a circuit, which detects a output level of the microphone, and changing the value of the gain variable circuit by means of the output of said circuit.

**CONSTITUTION:** A graphic equalizer 63 is equipped with an operational amplifier used as a variable gain amplifier  $OP_1$ , a feedback resistance  $R_f$ , a partial pressure resistance  $R_f$  and a serial resonance circuit RES. As the gain variable circuit PC including a resistance RD is of electronic type, a photo-coupler is used for it. On the other hand, a level detecting circuit 64 is equipped with an amplifier, which amplifies the output of a microphone 7, and rectifying circuit REC which negative-detects its output, and makes the output VG of the rectifying circuit REC into gate voltage of the transistor FET. When the gate voltage VG accompanied with conversion characteristics is assumed to be the sound pressure level, the resistance RD transition corresponding to this becomes a non-linear curve as shown by a continuous line of the diagram. Accordingly, accompanying with the decrease of the sound pressure level, the gain curve raises non-linearly, as shown by a broken line. Consequently this non-linearity corresponds to the gain transition of the accoustic sensitivity correction curve.

COPYRIGHT: (C)1986,JPO&Japio

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-192198

⑤ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 昭和61年(1986)8月26日

H 04 R 3/04

8524-5D

G 10 L 3/00

7350-5D

H 03 G 5/00

7530-5J

H 04 R 25/04

7326-5D

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 聴感補正回路

⑰ 特 願 昭60-32309

⑱ 出 願 昭60(1985)2月20日

⑲ 発 明 者 澤 井 利 仁 神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号 富士通テン株式会社 内

⑳ 出 願 人 富士通テン株式会社 神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号

㉑ 代 理 人 弁理士 青 柳 稔

明 細 書

1. 発明の名称

聴感補正回路

2. 特許請求の範囲

(1) 特定音域の利得を選択的に可変できる利得可変回路を備えたグラフィックイコライザを音量調整ボリュームとパワーアンプの間に挿入してなる聴感補正回路において、該イコライザの利得可変回路を電子的なものとすると共に、該パワーアンプの出力で駆動されるスピーカの再生音圧を電気信号に変換するマイクロフォンと、該マイクロフォンの出力レベルを検出する回路を設け、そして該レベル検出回路の出力によって該利得可変回路の値を変化させて該特定音域の聴感補正をするようにしてなることを特徴とする聴感補正回路。

(2) レベル検出回路は無信号区間に対しては周波数特性を平坦にする一定レベルの出力を生ずるものであることを特徴とする、特許請求の範囲第1項記載の聴感補正回路。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、特定音域に対する利得を同一聴感となるように自動的に補正する聴感補正回路に関する。

(従来の技術)

一般に人間の聴感には音圧レベルの低下に伴ない低音域が聞こえにくくなる特性を有する。そこで、これを補正するために聴感補正回路が用いられる。第7図はその一例で、(a)は回路図、(b)は周波数特性図である。この聴感補正回路はボリュームVRによる減衰量が増加するにつれて中音域(1KHzを中心を考える)を低、高音域(それぞれ100Hzと10KHzを中心を考える)に対し低下させるように容量C<sub>1</sub>、C<sub>2</sub>と抵抗R<sub>1</sub>を用いた簡易なラウドネス回路である。

第8図はこの聴感補正回路の使用例で、1はテープデッキ、2はラジオ受信機、3はオーディオソース切換スイッチ、4はパワーアンプ、5はスピーカである。図示のようにデッキ1を選択して例えば0dBを基準として録音されたカセットテ

特開昭61-192198(2)

ープを再生する場合、音量調整ボリュームVRを最大(減衰量0)にしたときにスピーカ5から100 dB SPLの音圧が得られたとすると(SPLはSound Pressure Levelの略)、ボリュームVRを30 dB絞った時は第9図に示す聴感補正カーブ(ロビンソン-ダットソンの同一聴感曲線)に従い、100 Hzのレベルを1 KHz(70 dB)より6 dB高い値(76 dB)に補正するようにC<sub>1</sub>、C<sub>2</sub>、R<sub>1</sub>の各定数を設定すればよいことになる。

(発明が解決しようとする問題点)

しかしながら第7図の聴感補正回路に増幅機能はないので、第8図のシステムで-20 dBを基準に録音されたカセットテープを再生する場合、ボリューム最大としても80 dB SPL(1 KHz)の音圧しか得られない。しかも、この場合にボリュームを30 dB絞ると1 KHzの音圧は50 dB SPLに低下し、第9図の補正カーブに従えば100 Hzを10 dB高い値(60 dB)にしなければならぬ。しかし、前述のようにC<sub>1</sub>、C<sub>2</sub>、R<sub>1</sub>

が0 dB基準の録音レベルに適合するように設定されていると、100 Hzのレベルを1 KHzに対し6 dBしか上昇させることができず、44 dBの音圧不足となる。

同様のことはラジオ2についても言える。例えば変調度30%に対して回路設定数C<sub>1</sub>、C<sub>2</sub>、R<sub>1</sub>を最適設定すると、変調度50%の信号受信時には第9図の聴感補正カーブから外れてしまう。さらには第8図のようにスイッチ3でオーディオソースを切替える場合には、デッキ1からラジオ2かの相違によっても再生レベルに差が生じる。

本発明は、このような録音レベル、変調度、オーディオ機器等の違いによる各オーディオ機器の出力レベル差も考慮して聴感補正しようとするものである。

(問題点を解決するための手段)

本発明は、特定音域の利得を選択的に可変できる利得可変回路を備えたグラフィックイコライザを音量調整ボリュームとパワーアンプの間に挿入してなる聴感補正回路において、該イコライザの

利得可変回路を電子的なものとすると共に、該パワーアンプの出力で駆動されるスピーカの再生音圧を電気信号に変換するマイクロフォンと、該マイクロフォンの出力レベルを検出する回路を設け、そして該レベル検出回路の出力によって該利得可変回路の値を変化させて該特定音域の聴感補正をするようにしてなることを特徴とするものである。

(作用)

第1図に示す基本的な音響再生システムを考えたとき、予めスピーカ5の能率とパワーアンプ4の利得が判明していれば、アンプ4の入力電圧に対するスピーカ5の出力音圧を計算で求めることができる。例えばスピーカ5の能率(1 Wの消費電力でどれだけの音圧が得られるか)を90 dB SPL/1 W、そのインピーダンスを4 Ω、パワーアンプ4の利得を10倍(20 dB)と仮定すると、パワーアンプ4の入力レベル(電圧)とスピーカ5の再生音圧レベルの間には第2図に示す変換特性が得られる。従って、音量調整ボリュームとパワーアンプの間にグラフィックイコライザを

挿入すると共に、その特定音域の利得可変回路を電子的なものにし、更に該ボリュームの出力レベルを検出するレベル検出回路を設けてその出力で該利得可変回路を制御すれば、該ボリュームの入力(オーディオ機器の出力)レベルの差と該ボリュームによる音量調整の結果の双方を加味した聴感補正を同時に行うことができる。

しかしながら、パワーアンプ4の利得やスピーカ5の能率が不明な場合には第2図の変換特性を予め知ることができず、従って上述した方法は採用できない。また経年変化で第2図の特性自体が変わる場合にも追従できない。本発明はこの点を加味した聴感補正回路を提供しようとするもので、第1図の6は本発明に係る聴感補正回路、7はマイクロフォンである。

このマイクロフォン7はスピーカ5の再生音圧を電気信号に変換するので、その出力レベルの変化は自ずと第2図の特性を含む。従ってこの出力レベルを聴感補正回路6に与えればパワーアンプ4の利得とスピーカ5の性能を加味した聴感補正

ができる。以下、図示の実施例を参照しながらこれを詳細に説明する。

(実施例)

第3図は本発明の一実施例を示す聴感補正回路6のブロック図で、61はボリュームVRに接続される入力端子、62はパワーアンプ4に接続される出力端子、63はオーディオ入力INの特定音域を強調するグラフィックイコライザ、64はマイクロフォン7の出力レベルを検出するレベル検出回路である。グラフィックイコライザ63は可変利得増幅器として用いられるオペアンプ(演算増幅器)OP1と、その利得を設定する帰還抵抗RFおよび分圧抵抗Rf、それに利得可変音域を例えば100Hzを中心に限定する直列共振回路RESを備える。抵抗Rfを含む利得可変回路PCは電子的なもので、本例ではここにフェトカップラを用いてある。この他に電子ボリュームを用いることができるが、PCがフェトカップラの場合にはRfは受光素子(例えばCdS)で、発光素子D1(例えば発光ダイオード)と対になる。

ので、ゲート電圧Vgを第2図の変換特性に従う音圧レベルと考えれば、これと対応する抵抗Rfの変化が第4図に実線で示すように非線形になることで、音圧レベルの低下(Vgの0への接近)に伴ない100Hzに対する利得(破線で示す)は非線形に上昇する、それ故この非線形性が聴感補正カーブの100Hz上の利得変化に対応すればよいことになる。

以上が本例の主要動作であり、マイクロフォン7の出力レベルに現われる変化がボリュームVR(第1図参照)の調整によるものであっても、該ボリュームへの入力変化そのものであっても同様に聴感補正をすることができる。尚、音源をテープとする場合は曲間と呼ばれる無信号区間がある。このときVg=0となってオペアンプOP1の利得が最大になると、次に始まる曲の低音域が異常にブーストされて音割れが生ずるので、これを防止するために曲間検出回路DETを設け、曲間検出時にはトランジスタTRをオンにしてスイッチSWを閉じ、DC・DCコンバータCINVから一定電圧を出力してゲート電圧Vg、従ってオペア

電界効果トランジスタFETはこの発光素子D1の駆動用で、負のゲート電圧Vgに応じて駆動電流を変化させる。

一方、レベル検出回路64はマイクロフォン7の出力を増幅するアンプAMPと、その出力を負検波する整流回路RECとを備え、整流回路RECの出力VgをトランジスタFETのゲート電圧とする。第4図はこのゲート電圧Vgと抵抗Rfの関係を示す特性図である。この特性図は、マイクロフォン7の出力レベルが低下して電圧Vgが減少(0に近づく)すると、トランジスタFETの導通度が増して発光素子D1に流れる電流値が増加し、この結果抵抗値Rfが減少して共振回路RESの共振周波数における利得が上昇する特性を、RfとVgの関係で示したものである。どの程度利得を上昇させるかは第9図の特性曲線により決定される。つまり同図によれば入力レベルが100dBのときは100Hzを+3dB上昇させ、80dBのときは+5dB上昇させ、以下同様にすれば同じ聴感が得られることを示している。

ンプOP1の利得を一定値に保つようにする。この一定電圧は周波数特性をフラットにするもの(例えば200mV)であり、ラジオのミュート期間にも有効である。

尚、マイクロフォン7の設置場所はリスナの近くが好ましい。これはスピーカ5からリスナまでの空間による音圧の低下をも含めて補正できるからである。反面、リスナに近すぎるとリスナの話し声等によって再生音圧が変動してしまうことが考えられる。従って、理想的には指向性の強いマイクロフォン、例えばカーディオイド又はハイパー・カーディオイド型の単一指向性マイクロフォンをスピーカに向けてリスナ付近に置くのが良い。勿論、ここまで厳密に考えずに通常のマイクロフォンをスピーカ近傍に設置して外乱を避けるようにしても実用上問題はない。

第5図は具体例で、共振回路RESはオペアンプOP1を用いたアクティブフィルタである。つまり抵抗R2、R3およびコンデンサC1とオペアンプOP1で半導体L(インダクタンス)が構

# 特開昭61-192198 (4)

成され、これにコンデンサ $C_4$ と抵抗 $R_7$ が直列接続されて例えば100Hzのバンドパスフィルタとなる。この種の共振回路を並設して高音域も補償することができる。アンプAMPはオペアンプOPの利得を固定したものであり、また負検波整流回路RECはダイオード $D_1$ 、 $D_2$ 、抵抗 $R_4$ 、コンデンサ $C_3$ 等でアンプAMPの出力の負の半波を整流するものである。ここで平滑回路定数、 $R_4$ 、 $C_3$ 等は、ボリュームVR(第1図参照)の変化には十分に追従でき、且つ曲のアップ、リカバリ等にはあまり応答しない時定数(5〜10sec)を持つように設定する。 $DC-DC$ コンバータCNVはインバータ $I_1 \sim I_3$ を含む共振回路とその出力を検波・整流する回路 $D_3$ 、 $D_5$ 、 $R_5$ 、 $C_5$ 等からなる。曲間検出回路DETは専用のIC(例えばBA338)を用いたものであり、またPSは各電圧を供給する電源回路である。

第6図はスピーカの再生音圧をパラメータとした本聴感補正回路の出力レベルの周波数特性図で、

補正周波数を62.5Hzにした例である。再生音圧が110dBのときはフラットであるが、低下するに従い62.5Hzのレベルが上昇し、例えば再生音圧が70dBまで低下すると62.5Hzに対する利得はオペアンプOPにより+12.49dB上昇する。尚、再生音圧0dBの周波数特性がフラットであるのは前述した曲間検出機能によるものである。

(発明の効果)

以上述べた本発明の聴感補正回路には次の利点がある。(1)スピーカの再生音圧を検出してラウドネスが動作するので、録音レベル差、変調度の違いによって、得られる音圧が低下しても、たえずその音圧に応じた聴感補正ができる。(2)電子ボリュームのようにセンタータップを有しない場合にもラウドネス効果が得られる。(3)アンプ付スピーカを考えた場合、パワーアンプの利得、スピーカの能率が不明でもスピーカの再生音圧が判るので、その音圧レベルに応じて聴感補正ができ、小音量時でも豊かな低音が得られる。(4)ラジオ本体にラ

ウドネスが付加されていなくても後付けでラウドネス効果が得られる。

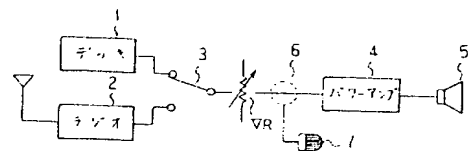
## 4. 図面の簡単な説明

第1図および第2図は本発明の原理説明図、第3図は本発明の一実施例を示す構成図、第4図は利得可変回路の特性図、第5図は第3図の具体例を示す回路図、第6図はその周波数特性図、第7図は従来の聴感補正回路の一例を示す説明図、第8図はその使用例を示すブロック図、第9図は聴感補正カーブを示す周波数特性図である。

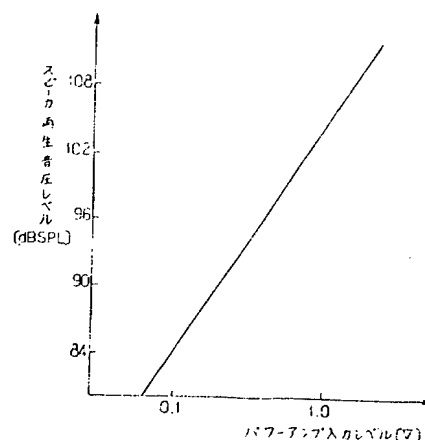
図中、4はパワーアンプ、5はスピーカ、6は聴感補正回路、7はマイクロフォン、VRは音量調整ボリューム、63はグラフィックイコライザ、PCは利得可変回路、RESは共振回路、64はレベル検出回路、DETは曲間検出回路である。

出 願 人 富士通テン株式会社  
代理人 弁理士 青 柳 稔

第 1 図

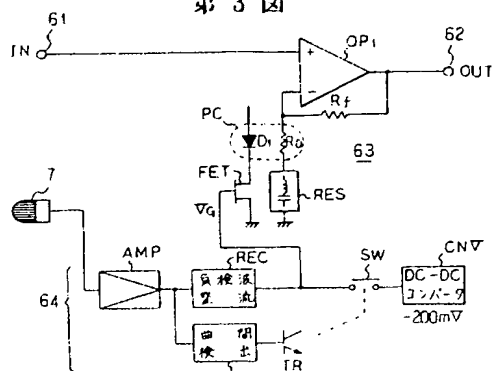


第 2 図

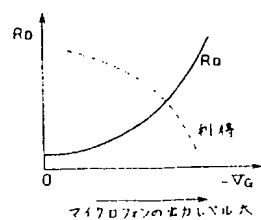




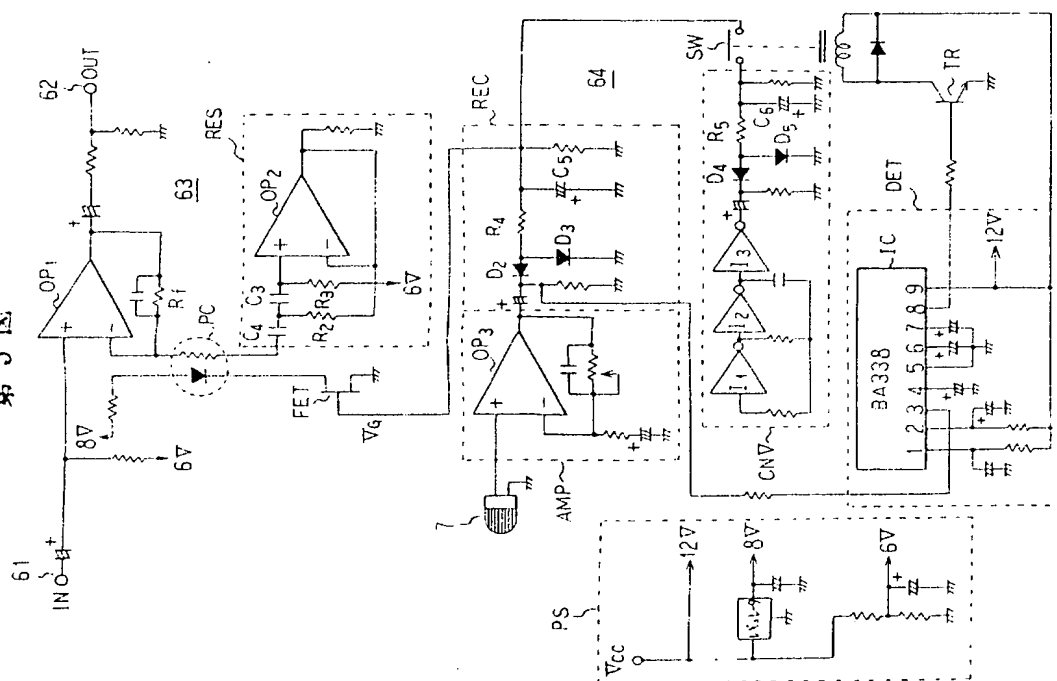
第 3 図



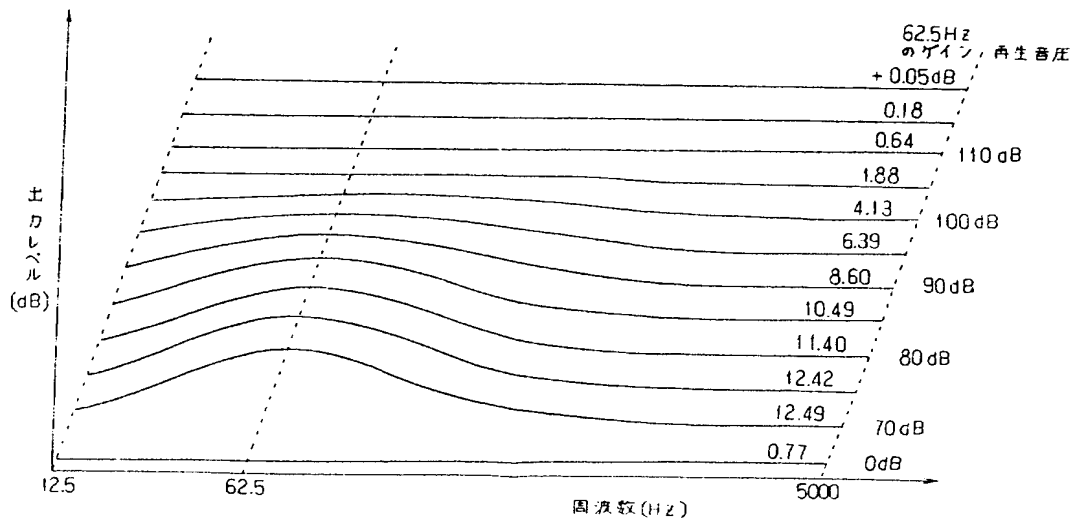
第 4 図



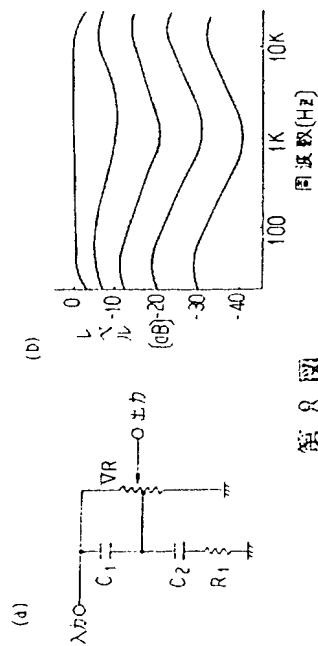
第 5 図



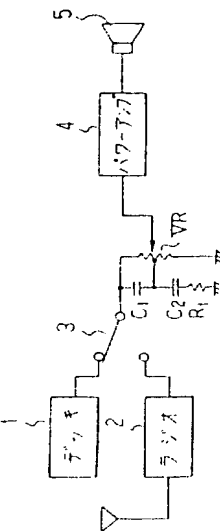
第6図



第7図



第8図



第9図

